

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-142981

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int. CI.

H03H 9/25

H04B 1/40

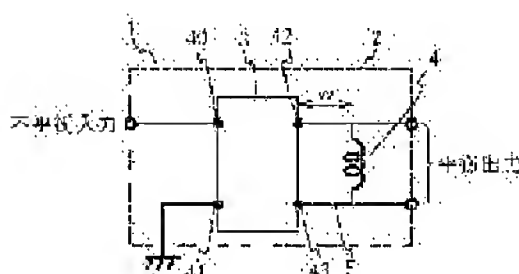
(21)Application number : 2001-
336057

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 01.11.2001

(72)Inventor : WATANABE MITSUHIRO
TADAI HIROYUKI
KENMOCHI SHIGERU
YOKOUCHI SATOSHI
FUKAMACHI KEISUKE

(54) HIGH FREQUENCY COMPONENT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna switch lamination module where a small surface acoustic wave filter with high performance is mounted and an antenna switch circuit is arranged.

SOLUTION: An insulation board is provided with a surface acoustic wave element and an inductor which is arranged in the neighborhood of the balance output end of the surface acoustic wave element and also in parallel with the balance output terminal. The surface acoustic wave filter is obtained by connecting the surface acoustic wave element to the inductor through the use of a connecting line formed on the

insulation board.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.2004
[Date of sending the examiner's
decision of rejection]
[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]
[Date of final disposal for
application]
[Patent number] 3729396
[Date of registration] 14.10.2005
[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The RF components characterized by having equipped the insulating substrate with the inductor which is near the balanced outgoing end of a surface acoustic element and this surface acoustic element, and has been arranged between said balanced outgoing ends at juxtaposition, having connected with it by the path cord way which formed said surface acoustic element and said inductor in said

insulating substrate, and considering as a surface acoustic wave filter.

[Claim 2] The RF component according to claim 1 which said insulating substrate is a laminated circuit board which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers, and are characterized by building said path cord way in formation on an insulating substrate at the outside surface of an insulating substrate.

[Claim 3] The RF component according to claim 1 or 2 which form in said insulating substrate in one, or is characterized by carrying in said insulating substrate as a chip inductor by making said inductor into a distributed constant track.

[Claim 4] Said insulating substrate is a RF component according to claim 1 to 3 characterized by having the side face which connects between the 1st and 2nd principal planes which carry out phase opposite, and the principal plane concerned, and carrying out face down mounting of said surface acoustic element as a bare chip at either [at least] said 1st principal plane or the 2nd principal plane.

[Claim 5] RF components given in claim 1 thru/or any of 4 they are.
[which is characterized by the ripple in a band of said surface acoustic wave filter being 2dB or less]

[Claim 6] They are the RF components characterized by having two or more surface acoustic wave filters with which passbands differ, for these surface acoustic wave filters being an unbalanced input and a balanced output mold surface acoustic wave filter according to claim 1 to 5, connecting an unbalance terminal side, and considering as a splitter as a common edge.

[Claim 7] The radio-frequency head article characterized by uniting with said insulating substrate and making into a high frequency switch module a surface acoustic wave filter according to claim 1 to 5 and the high frequency switch which consists of a switching element, a capacitor, and/or an inductor.

[Claim 8] Said high frequency switch is a radio-frequency head article according to claim 8 with which an outgoing end is the switch of two SPDT molds in one, and an input edge is characterized by connecting a surface acoustic wave filter according to claim 1 to 5 to at least one of said the outgoing ends.

[Claim 9] The 1st switching element by which said high frequency switch has been arranged between a sending circuit and an antenna, The 1st distributed constant track or inductor which grounds the sending-circuit side of the 1st switching element concerned, The 2nd switching element which grounds the 2nd distributed constant track [which has been arranged between an antenna and a receiving circuit] and receiving-

circuit side of the 2nd distributed constant track concerned is provided. Claim 7 characterized by connecting a balanced output mold surface acoustic wave filter given in any [claim 1 thru/or] of 5 they are to said 2nd distributed constant track, or RF components given in either of 8.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to RF components, such as a surface acoustic wave filter used especially for a cellular phone, a splitter, a RF switch module, and an amplifier module, about the RF components which have the surface acoustic wave filter used for mobile communication equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the ceramic RF device attracts attention very much as what greatly contributes to the miniaturization of RF wireless devices, such as a portable telephone. Using RF device of the balanced type which has two signal terminals in RF circuit is proposed so that a noise figure may be lowered and receiving sensibility may be raised in the pocket machines of EGSM900 or DCS1800 grade applied widely including the Europe area recently. The circuit of a balanced type has the features strong against a noise compared with the circuit of an unbalance mold. drawing 1010 -- RF circuit block diagram of the dual band pocket machine of EGSM900 and DCS1800 -- it is -- a splitter 51, the high frequency switches 52 and 53, low pass filters 54 and 55, RF interstage filters (surface acoustic wave filter) 56 and 57, low noise amplifiers (LNA) 75 and 76, directional

couplers 81 and 82, and power amplification (PA) -- RF devices, such as 83 and 84, are provided. From the above requests, recently comes, it changes to LNA of an unbalanced input mold, and LNA of a balanced input mold is used. In this case, it was common to have used balanced - unbalance conversion transformers 77 and 78 which perform conversion with an unbalance mold circuit and a balanced type circuit although LNA 75 and 76 of a balanced input mold and RF interstage filters (surface acoustic wave filter) 56 and 57 arranged at that preceding paragraph are connected. And these RF device consisted of components according to individual which became independent, respectively, mounted RF device on the printed circuit board, and had connected each other using path cord ways, such as a microstrip line.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if balanced - unbalance conversion transformer is used, components mark will increase inevitably. For example, the request of a miniaturization and low-pricing not only does not respond, but in the cellular phone corresponding to a dual band corresponding to said EGSM900 method and DCS1800 method, it had to form balanced - unbalance conversion transformer in each transceiver system, and there was a problem that the component-side product by the increment in components mark increased. The surface acoustic wave filter linked to balanced - unbalance conversion transformer is the so-called package (tubing closure) type of configuration, and has the inductance component and capacitor component of parasitism for the lead wire for wirebonding, or mold resin. Moreover, like the above, connection with balanced - unbalance conversion transformer is made by taking about the path cord way on a printed circuit board, and the inductance and capacitor component of parasitism by this also produce it. For this reason, there was a problem that the insertion-loss property in a passband did not deteriorate, or desired amplitude unbalance and phase unbalance were no longer obtained in the output signal from balanced - unbalance conversion transformer. Moreover, when each RF device was connected by the path cord way on a printed circuit board, for the increment in loss, and the mismatching of an impedance, it is difficult to manufacture RF circuit which has a good high frequency property with sufficient repeatability, it needed many external components for impedance matching in addition to RF device, and components mark had the fault that many whole circuit was enlarged. Then, the purpose of this invention aims at offering other RF devices especially a high frequency switch, and the compound-ized high frequency switch module using this in the balanced type surface acoustic wave

filter which was excellent in an insertion-loss property, amplitude balancing, and phase balancing.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention is the RF components which were equipped with the inductor which is near the balanced outgoing end of a surface acoustic element and this surface acoustic element, and has been arranged between said balanced outgoing ends at juxtaposition, connected by the path cord way which formed said surface acoustic element and said inductor at said insulating substrate, and were used as the surface acoustic wave filter at the insulating substrate. In this invention, it is desirable to make said insulating substrate into the laminated circuit board which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers, and to build said path cord way in formation on an insulating substrate at the outside surface of an insulating substrate. And it forms in said insulating substrate in one by making said inductor into a distributed constant track, or it is also desirable to carry in said insulating substrate as a chip inductor. Said insulating substrate is equipped with the side face which connects between the 1st and 2nd principal planes which carry out phase opposite, and the principal plane concerned. It is also desirable to this insulating substrate that said surface acoustic element carries out face down mounting as a bare chip at either [at least] said 1st principal plane or the 2nd principal plane. It is desirable that the input edge and outgoing end of said surface acoustic element consist of LGA (Land Grid Array) or BGA (Ball Grid Array). According to this invention, the ripple in a band of said surface acoustic wave filter can be constituted in 2.0dB or less. Since the problem called degradation of the quality of an input signal will arise if the ripple in a band exceeds 2.0dB, it is not desirable. Moreover, since the RF signal inputted into said low noise amplifier will deteriorate, a low noise amplifier will become easy to be influenced of an outpatient department noise and faults, such as an oscillation, will arise if the amplitude unbalance and phase unbalance are not good when a surface acoustic wave filter is connected to a low noise amplifier, amplitude unbalance sets to less than 1dB , and it is desirable that it is less than 180° about phase unbalance. The 2nd invention is the RF components which were equipped with two or more surface acoustic wave filters with which passbands differ, connected the unbalance terminal side, using the unbalanced input and balanced output mold surface acoustic wave filter of the 1st filter as this surface acoustic wave filter, and were used as the splitter as a common edge. The 3rd invention is the high frequency

switch module equipped with the surface acoustic wave filter of the 1st invention, and the high frequency switch which consists of a switching element, a capacitor, and/or an inductor. If it is in this invention, it is desirable that an input end considers said high frequency switch as the switch of two SPDT molds by one, and an outgoing end connects the surface acoustic wave filter of the 1st invention to at least one of the outgoing ends. And it is desirable said surface acoustic wave filter and to form said high frequency switch in the laminated circuit board which comes to carry out a laminating for two or more dielectric layers in one. Said switching element is a PIN diode or the electrolysis effectiveness mold transistor, and it is more desirable that face down mounting is carried out as a semi-conductor bare chip at said laminated circuit board. The 1st switching element by which said high frequency switch has been arranged between a sending circuit and an antenna, The 1st distributed constant track or inductor which grounds the sending-circuit side of the 1st switching element concerned, It is desirable to constitute so that the 2nd switching element which grounds the 2nd distributed constant track [which has been arranged between an antenna and a receiving circuit] and receiving-circuit side of the 2nd distributed constant track concerned may be provided and the balanced output mold surface acoustic wave filter of the 1st invention may be connected to said 2nd distributed constant track.

[0005]

[Function] While tackling compound-izing of RF circuit, a miniaturization, and high performance-ization, this invention person etc. was connecting with the balanced input mold LNA using a balanced output surface acoustic wave filter, and he hit on an idea of constituting RF circuit, without using a balanced unbalance conversion transformer. However, when a path cord way was formed on a printed circuit board, the at least 3-5mm track usually needed to be constituted for leading about, the ripple occurred in the passband by the parasitic capacitance and the parasitism inductor which this generates, and there was a problem that a desired transmission characteristic was not acquired. Then, although the inductor was connected to said account path cord way and parallel arrangement was carried out between the balanced outgoing ends of a balanced output mold surface acoustic wave filter so that parasitic capacitance might be offset, sufficient ripple improvement effect was not acquired.

[0006] While examining many things, in order for this invention person etc. to have demonstrated the effectiveness of said parallel-arrangement inductor, said inductor has been arranged near the pole of a balanced

output terminal, and the knowledge of what is necessary being just to make a suspension impedance component small was carried out. It hit on an idea of the inductor which carried out the parallel arrangement to the insulating substrate between said outgoing ends near the outgoing end of a balanced output mold surface acoustic element and this surface acoustic element as the means to this invention which connects by the path cord way formed in said insulating substrate. By arranging the balanced type surface acoustic element 1 and an inductor 2 to the latest in one substrate, die-length w of the transmission-line pattern which connects a surface acoustic element 1 and an inductor 2 was constituted short, and, specifically, the suspension impedance component between the inductors 4 which carried out the parallel arrangement to the outgoing ends 42 and 43 of a surface acoustic element was small constituted as much as possible so that it might illustrate to drawing 1 .

[0007] Furthermore, if two or more functions are used as compound-ized RF device rather than it constitutes RF device which constitutes RF circuit from components according to individual which each became independent of Problems, such as an increment in loss in the case of connecting by the path cord way on a printed circuit board and degradation of the RF property by the mismatching of an impedance, are solvable. Moreover, the external components for impedance matching etc. are not needed, but the components mark of RF circuit can be constituted few, and the whole circuit is made in a miniaturization. Then, RF device excellent in small and electrical characteristics can consist of compound-izing said RF device to the insulating substrate which constitutes said balanced type surface acoustic wave filter.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail, using drawing about this invention. Drawing 1 is the equal circuit of the balanced output mold surface acoustic wave filter concerning one example of this invention. The inductor 4 by which the parallel arrangement was carried out between [42 and 43] the balanced output mold surface acoustic element 3 and its balanced outgoing end is connected on the path cord way 5 formed in one insulating substrate 2, and the surface acoustic wave filter of this invention is constituted. Drawing 2 is a perspective view for explaining the configuration of the balanced output mold surface acoustic wave filter concerning one example of this invention. The illustrated surface acoustic wave filter uses the balanced output mold surface acoustic element 3 as the surface acoustic wave filter of the tubing closure, mounts said surface acoustic wave filter 3 and inductor 4 in an insulating substrate 2, and it connects

mutually with the connection electrode 5 (electrode which does not have a circuit function among an equal circuit) formed in the insulating substrate 2, and it is constituted.

[0009] The manufacturing method of said insulating substrate 2 used for such a balanced output mold surface acoustic wave filter is explained below. aluminum 2O3 is used as a principal component. For example, SiO₂, SrO, CaO, PbO, The low-temperature-sintering dielectric porcelain constituent and aluminum 2O3 which contain Na₂O and K₂O as an accessory constituent are used as a principal component. MgO, Dielectric materials, such as a low-temperature-sintering dielectric porcelain constituent which contains SiO₂ and GdO as an accessory constituent, Wet blending of the magnetic-substance ingredient which contains Bi 2O₃, Y₂O₃, CaCO₃ and Fe 2O₃, In₂O₃, and V₂O₅ as a component presentation is carried out with a ball mill. After drying the obtained slurry, temporary quenching is carried out at the temperature of 700 degrees C - 850 degrees C. Grinding desiccation is carried out, ingredient powder is obtained and this ingredient powder, an organic binder, a plasticizer, and an organic solvent are mixed with a ball mill, and after a degassing machine adjusts viscosity, it considers as a 30 micrometers - 250 micrometers ceramic green sheet with a doctor blade method.

[0010] Carry out printing formation of the electrode pattern which constitutes a circuit element and a path cord way in this green sheet with a conductive paste, and the beer hall which connects between said electrode patterns is formed. Said layered product is cut by the dicing saw or ***, at 900 degrees C - 1000 degrees C, it calcinates for 2 hours to 8 hours, and an insulating substrate 2 is obtained so that may furthermore heat a green sheet at 80 degrees C in piles, thermocompression bonding may be carried out by the pressure of 12MPa(s), it may consider as a layered product and it may become predetermined magnitude and a configuration.

[0011] The configuration of said insulating substrate 2 has the shape for example, of a rectangle, and is equipped with the 1st principal plane which carries a surface acoustic element, the 2nd principal plane in which the connection terminal for connecting with a mounting substrate was formed, and the side face formed of said cutting. The electrode pattern for mounting the balanced output mold surface acoustic element 3 and an inductor 3 is formed in the 1st principal plane of an insulating substrate 2, and the beer hall 6 which connects said electrode pattern, and the path cord way 5 are formed in the interior of an insulating substrate 2. In this example, the surface acoustic wave filter of a package (tubing closure) mold is mounted in an insulating

substrate 2 at the 1st principal plane, and it connects with the inductor which carried out the parallel arrangement between the outgoing ends of a surface acoustic wave filter by the path cord way 5 formed in the 1st principal plane of an insulating substrate 2. Although the path cord way 5 is formed on the 1st principal plane by electrode patterns, such as Cu and Ag, as shown in drawing 3, it may carry out laminating formation at an insulating substrate 2. Thus, rather than the case where mount separately the inductor which carries out a parallel arrangement to a surface acoustic element in a printed circuit board, and it connects with it electrically on a path cord way, it approaches extremely, and can arrange and the inductance component and capacitor component of parasitism of a path cord way can consist of constituting very small.

[0012] Drawing 3 is in other examples of this invention. It is the sectional view of the balanced output mold surface acoustic wave filter to apply. Here, the hermetic seal of the balanced output mold surface acoustic element 3 is carried out to the insulating substrate 2 with the closure metal 60 using the bare chip of BGA (Ball Grid Array). And the laminating of two or more ceramic layers is carried out as an insulating substrate 2, it considers as the low-temperature-sintering ceramic layered product which it really comes to calcinate, and said balanced output mold surface acoustic element 3 and inductor 4 are carried in this. Although the inductance value of said inductor 4 is suitably selected on the frequency used, by GSM (GLOBAL SYSTEM FORMOBILE COMMUNICATIONS) of 10nH extent and a 800MHz band, 30 - 60nH extent is recommended at DCS1800 (DIGITAL CELLULAR SYSTEM), for example. Said inductor 4 may be carried in an insulating substrate 2 as a chip inductor, and may be formed in said insulating substrate as a distributed constant track. When making said inductor 4 into a laminating inductor, a chip inductor is exchanged if needed and an inductance value can be tuned finely. Moreover, if an electrode pattern is used for an insulating substrate 2 and laminating formation of said inductor 4 is carried out as a distributed constant track 4 as shown in drawing 4 R> 4, the component-side product for mounting an inductor can be reduced, and a still smaller surface acoustic wave filter can be obtained. In forming as a distributed constant track, it forms an inductor 4 by patterns, such as the shape of the shape of MIANDA, a coiled form, and a spiral, but if said some of patterns [at least] are formed on a laminated circuit board, since an inductance value can be finely tuned with trimming, it is desirable.

[0013] Said surface acoustic wave filter is used as the bare chip of a

surface acoustic element, and if bump connection is made, the inductance and capacitor component of the parasitism for the lead wire for wirebonding in the surface acoustic wave filter of a package mold or mold resin can be constituted very small. Moreover, the closure has the approach of carrying out a hermetic seal with the closure metal 3, and an approach by closure resin.

[0014] The bare chip of a surface acoustic element is arranged to the crevice (cavity) formed in the 1st principal plane and 2nd principal plane of an insulating substrate, and if face down mounting is carried out at an insulating substrate 2, it can make flat the 1st principal plane and 2nd principal plane, and the handling by a mounter etc. of it becomes easy. Although the bare chip of BGA (BallGrid Array) is used for the balanced output mold surface acoustic element 3 in the aforementioned example, the bare chip of LGA (Land Grid Array) may be used.

[0015]

[Example] (Example 1) This example is a surface acoustic wave filter which connects an inductor 4 with the surface mounting mold surface acoustic element 3 which closed the bare chip-like surface acoustic element to the ceramic package on the path cord way 5 formed in the interior of a laminated circuit board 2. Said laminated circuit board consists of a ceramic dielectric ingredient in which low-temperature baking is possible, it prepares the green sheet whose thickness is 30 micrometers - 200 micrometers, on the green sheet, prints conductive paste, such as Ag and Cu, forms a desired electrode pattern, carries out the laminating of it suitably, is made to really calcinate it, and is constituted. Said electrode pattern constitutes the Rhine electrode which constitutes the grand electrode GND and a distributed constant track, the capacitor electrode which constitutes a capacitor, and the connection electrode 5 which connects between circuit elements electrically. The specific inductive capacity which uses aluminum 203 as a principal component, and contains SiO₂, SrO, CaO, PbO, Na₂O, and K₂O as an accessory constituent as said ceramic dielectric ingredient used the low-temperature-sintering dielectric porcelain constituent of 7.

[0016] The surface mounting mold surface acoustic element 3 and the chip inductor are carried in the 1st principal plane of said laminated circuit board. The surface mounting mold surface acoustic element 3 and the chip inductor 4 are connected electrically mutually on the path cord way 5 formed in the 1st principal plane of an insulating substrate 2, and the distance is formed so that it may be set to about 0.2mm. Thus, the result of having evaluated the insertion-loss property of the

constituted radio-frequency head article (surface acoustic wave filter) and the ripple in a passband, phase balance (phase balancing), and amplitude balance (amplitude balancing) is shown in Table 1 and drawing 4 , and drawing 5 .

[0017]

[Table 1]

	並列配置インダクタ		帯域内リップル (dB)	挿入損失 (dB)	振幅平衡度 (dB)	位相平衡度 (deg.)
	インダクタンス値 (nH)	W (mm)				
実施例 1	56	2	1.0	3.25	0±0.5	180+0/-8
実施例 2	47	2	1.0	3.25	0±0.5	180+0/-8
実施例 3	33	2	1.0	3.45	0±0.5	180+0/-8
実施例 4	82	8	1.6	3.75	0+1.0/-0.5	180+0/-9.5
比較例 1	なし	—	2.3	4.0	0±0.75	180+0/-8
比較例 2	56	8	2.1	4.1	0+1.0/-0.5	180+0/-12
比較例 3	47	8	2.25	4.25	0+1.0/-0.5	180+0/-13

[0018] With constituting, the amount of lips in a band can be adjusted to 2.0dB or less like this invention. When the location of the inductor by which parallel connection is carried out to a balanced outgoing end estranges from said outgoing end, while an insertion-loss property deteriorates, a ripple quantity also increases. Although what is necessary is just to enlarge an inductance value for improving this, since amplitude balance and phase balance also change, as for the arrangement location and its inductance value of said inductor, it is desirable to determine taking into consideration each property of an insertion-loss property, a ripple quantity, amplitude balance, and phase balance.

[0019] (Example 2) The splitter of 2 different cycles f1 and f2 combining the surface acoustic wave filter of an example 1 was produced. The block diagram of said splitter is shown in drawing 5 . It is for separating spectrally the input signal of DCS (f1) and PCS (f2), and this splitter consists of the 1st phase machine 30 connected to the common terminal 20, 1st surface acoustic wave filter 1a arranged in that latter part, the 2nd phase machine 31 connected to the same common terminal 20, and the 2nd surface acoustic wave filter 1b arranged in that latter part. The phase machines 30 and 31 are constituted so that it may consist of the transmission line and actual track length may become $\lambda/10 - \lambda/3$ in frequency bands f1 and f2, respectively. It is the surface acoustic wave filter which has an input impedance characteristic which 1st surface acoustic wave filter 1a is set to about 50 ohms with the received frequency band of f1, and short-circuits mostly with the received frequency band of f2, and 2nd surface acoustic

wave filter 1b is a surface acoustic wave filter which has an input impedance characteristic which is set to about 50 ohms with the received frequency band of f2, and short-circuits mostly with the received frequency band of f1.

[0020] And the 1st phase machine is arranged in the preceding paragraph of the 1st surface acoustic wave filter, the impedance characteristic seen from said common terminal 20 in the receiving band of f2 arranges the 2nd phase machine mostly in the condition of disconnection, and the preceding paragraph of nothing and the surface acoustic wave filter of another side 2nd, and the impedance characteristic seen from said common terminal 20 in the receiving band of f1 is considering as the condition of disconnection mostly. Here, "it is an open condition mostly" is the case where the absolute value of imaginary part X is adjusted to 100ohms or more, when the mounting section R when expressing an impedance Z with $Z=R+jX$ is adjusted to 150ohms or more. Moreover, "it is a short condition mostly" is the case where the absolute value of imaginary part X is adjusted to 15ohms or less, when the mounting section R is similarly adjusted to 15ohms or less. Since the surface acoustic wave filter excellent in the ripple in a band, amplitude unbalance, and phase unbalance was used for the splitter constituted as mentioned above, it can acquire the property which was excellent also as a splitter.

[0021] (Example 3) The high frequency switch module was produced using the splitter of 2 cycles f1 and f2 with which examples 2 differ. The sectional view of said high frequency switch module which starts one example of this invention at drawing 6, and the equal circuit of the high frequency switch module which starts one example of this invention at drawing 7 are shown. This high frequency switch module switches the sending circuits TX and f1 of DCS (f1)/PCS (f2), or the receiving circuit RX of f2 to Antenna ANT. The 1st switching circuit SW1 is connected to the transmission line 402 which diode and the transmission line are used as main components, the cathode of diode 202 is connected to an input/output terminal 10, and an anode is connected to f1 and the transmitting system terminal TX of f2 common use through a capacitor 303, and is connected to a ground through a capacitor 304. Moreover, electrical-potential-difference control circuit VC2 for diode control is between the transmission line 402 and a capacitor 304. The transmission line 401 is connected with Antenna ANT between receiving circuits RX. The diode 201 by which the anode was connected to the receiving side is connected, and a capacitor 302 is connected to the cathode of diode 201 between grounds. Electrical-potential-difference control circuit VC1 for diode control was connected between diode 201 and a capacitor 302, and

insertion arrangement of the splitter of said example 2 was carried out between the anode of said diode 201, and each receiving circuit RX of f_1/f_2 . Face down mounting is carried out and the resin seal of the surface acoustic element 3 which constitutes said splitter is carried out to the crevice formed in the insulating substrate 2. And the inductor formed on the distributed constant track through the path cord way 5 formed in a beer hall is connected to the balanced outgoing end of a surface acoustic element 3. Moreover, laminating formation of some capacitor patterns of a circuit element and the distributed constant track is carried out at an insulating substrate 2. The high frequency switch module constituted as mentioned above is the surface acoustic wave filter excellent in the ripple in a band, amplitude unbalance, and phase unbalance. Since the constituted splitter was used, the property which was excellent also as a high frequency switch module can be acquired.

[0022]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the band pass filter circuit which becomes the output of the surface acoustic wave filter of the balanced output mold concerning this invention, and this surface acoustic wave filter by the juxtaposition inductor which carried out contiguity arrangement, the antenna switch laminating module which carried the small and highly efficient surface acoustic wave filter, and possesses an antenna switching circuit can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit block diagram of the surface acoustic wave filter concerning one example of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view of the surface acoustic wave

filter concerning one example of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view of the surface acoustic wave filter concerning one example of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view of the surface acoustic wave filter concerning other examples of this invention.

[Drawing 5] It is the circuit block diagram of the splitter concerning one example of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view of the high frequency switch module concerning one example of this invention.

[Drawing 7] It is the representative circuit schematic of the high frequency switch module concerning one example of this invention.

[Drawing 8] It is the electrical-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter concerning one example of this invention.

[Drawing 9] It is the electrical-characteristics Fig. of the conventional surface acoustic wave filter.

[Drawing 10] It is RF circuit block diagram of a dual band pocket machine.

[Description of Notations]

1 Surface Acoustic Wave Filter (RF Components)

2 Insulating Substrate

3 Surface Acoustic Element

4 Juxtaposition Inductor

5 Path Cord Way

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

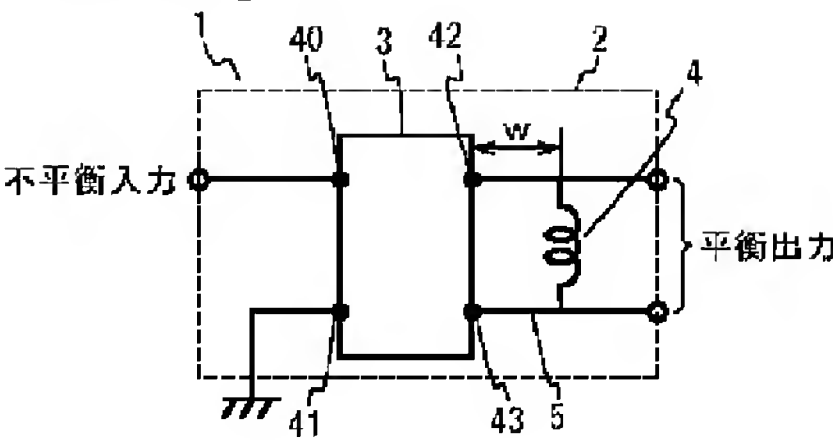
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

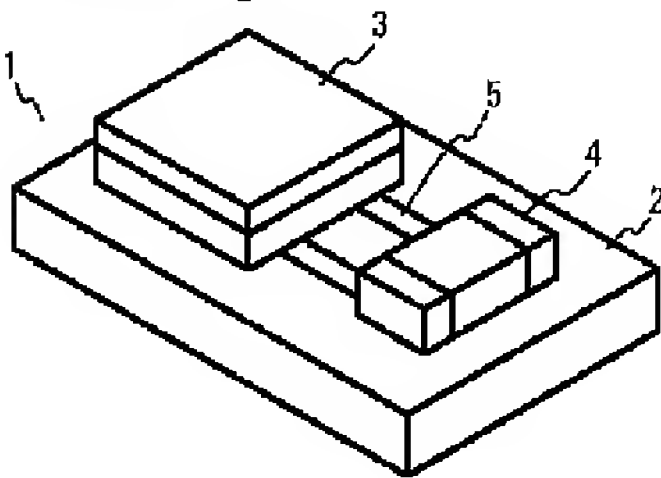
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

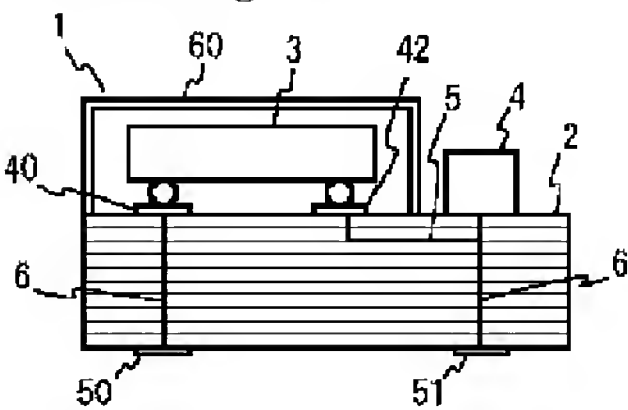
[Drawing 1]



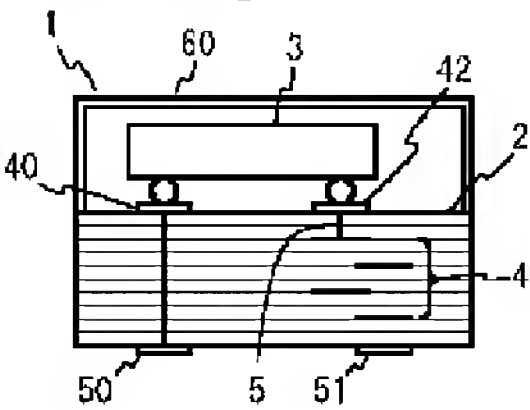
[Drawing 2]



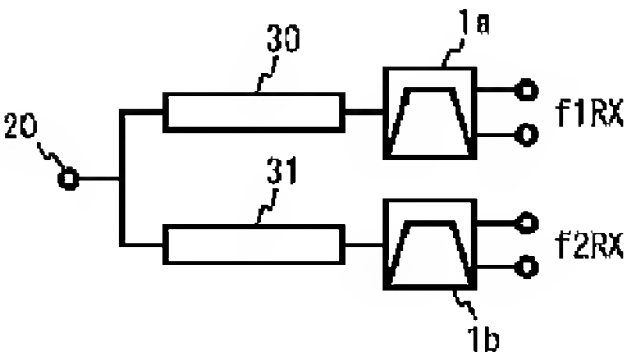
[Drawing 3]



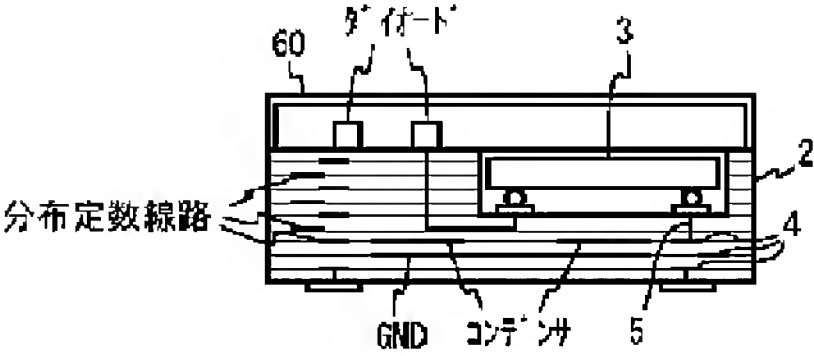
[Drawing 4]



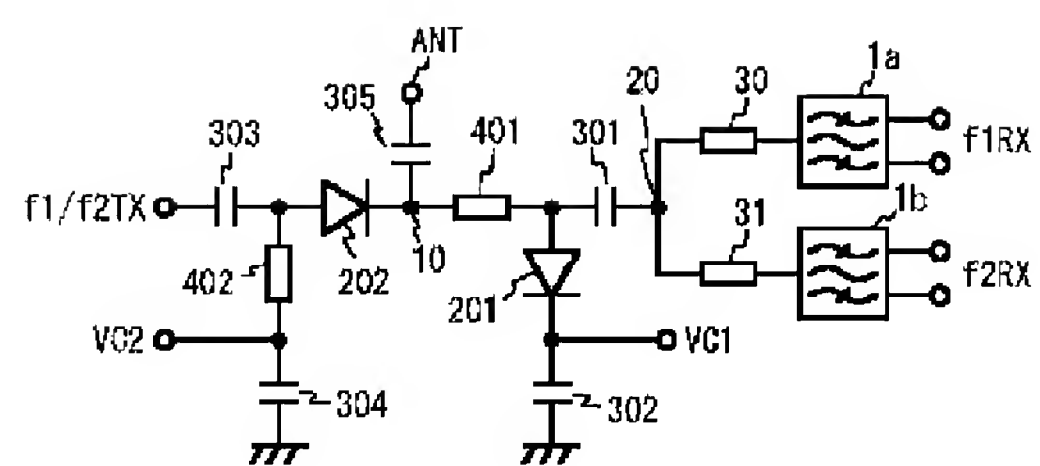
[Drawing 5]



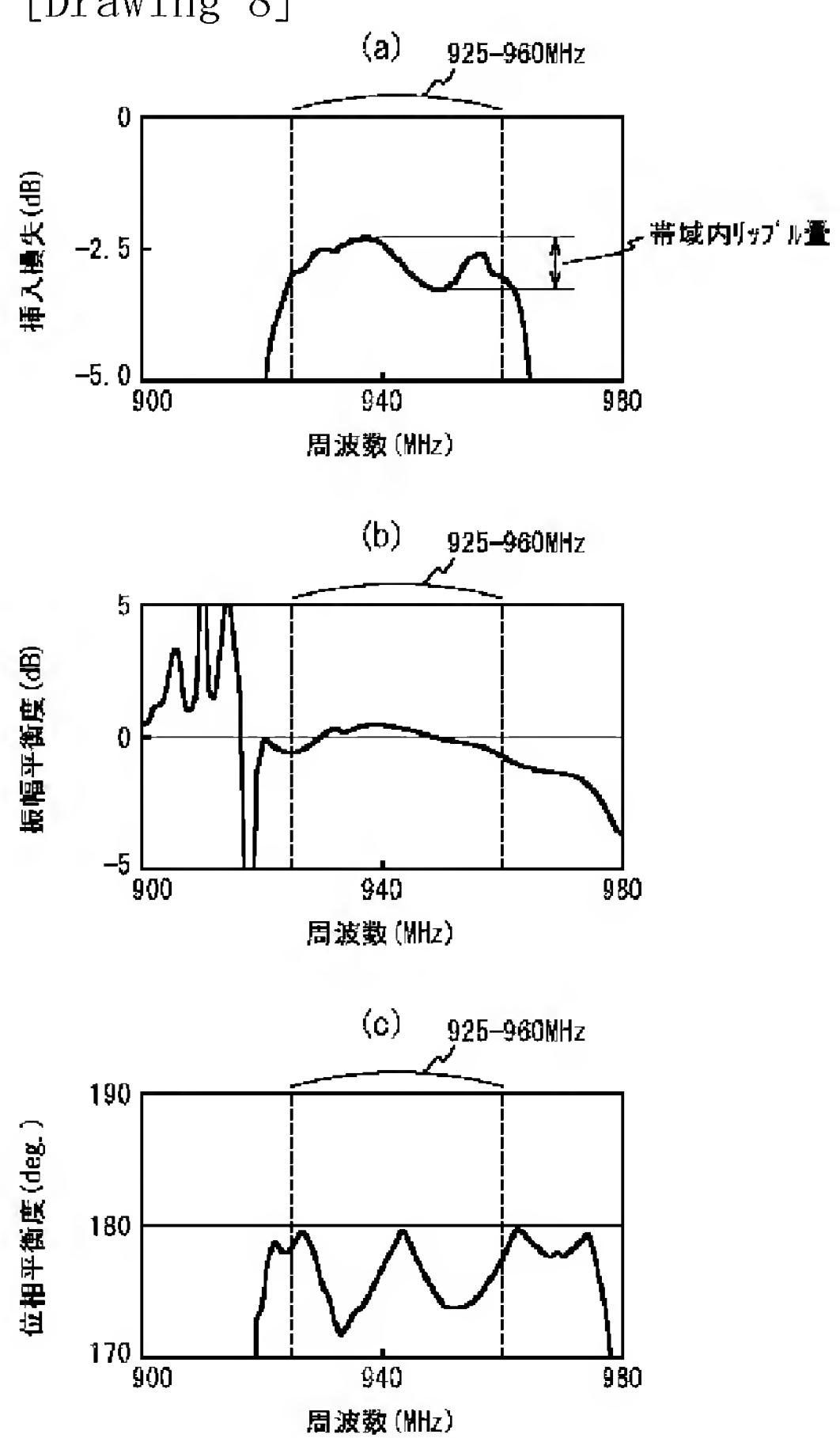
[Drawing 6]



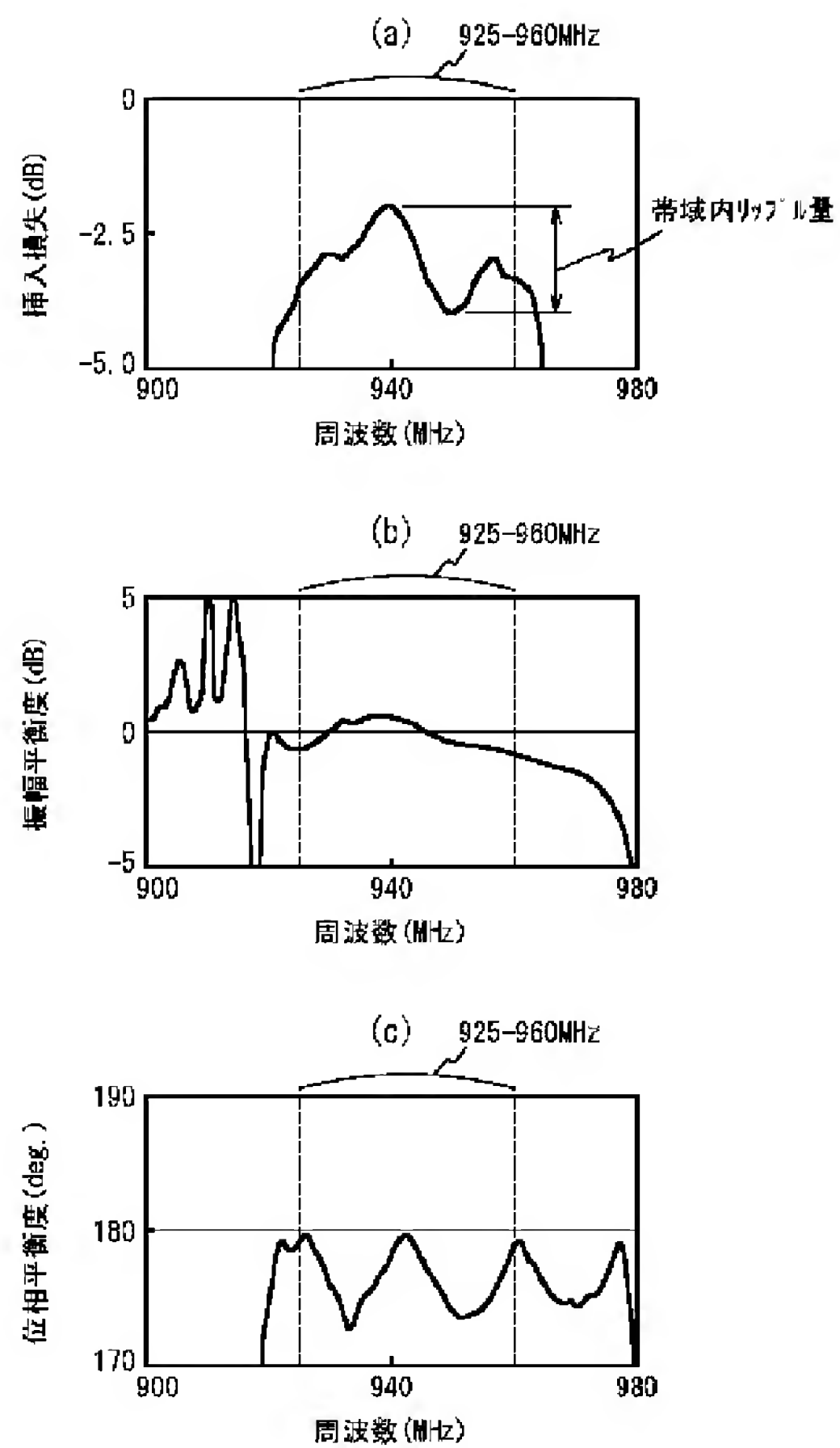
[Drawing 7]



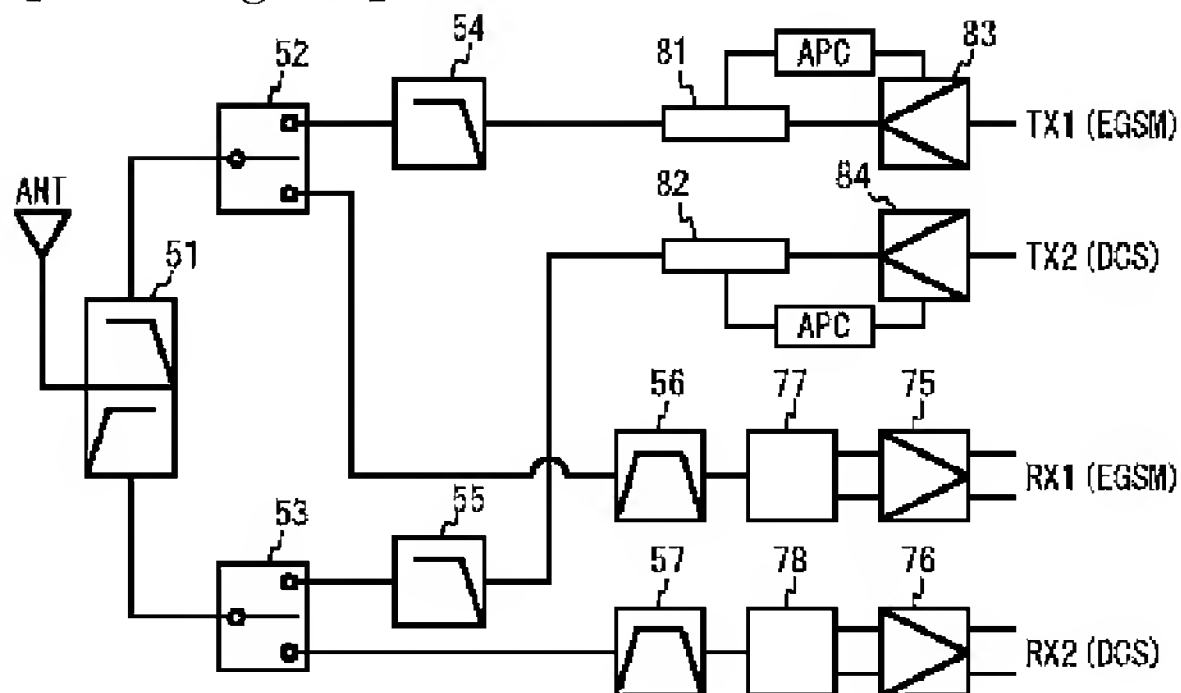
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 3 H 9/25		H 0 3 H 9/25	A 5 J 0 9 7
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L （全 8 頁）

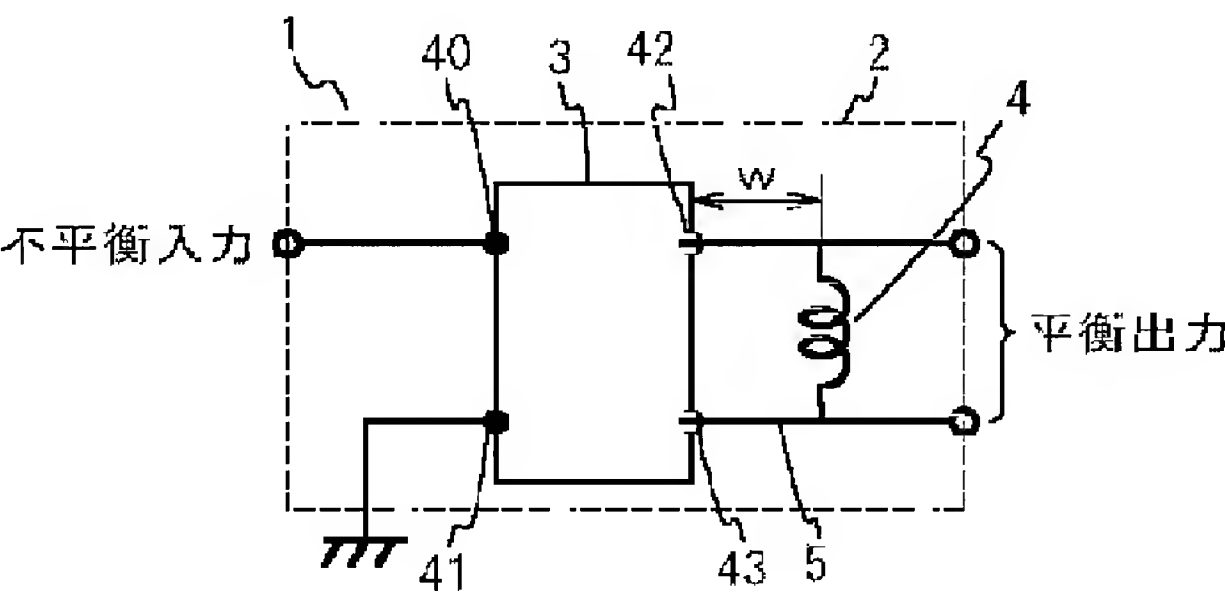
(21)出願番号	特願2001－336057(P2001－336057)	(71)出願人	000003083 日立金属株式会社 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号
(22)出願日	平成13年11月 1 日(2001. 11. 1)	(72)発明者	渡辺 光弘 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式 会社先端エレクトロニクス研究所内
		(72)発明者	但井 裕之 鳥取県鳥取市南栄町70番地 2 号日立金属株 式会社鳥取工場内
		(72)発明者	剣持 茂 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号日立金属株 式会社内
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 高周波部品

(57)【要約】

【課題】 小型で高性能な弾性表面波フィルタを搭載しアンテナスイッチ回路を具備したアンテナスイッチ積層モジュールを提供する。

【解決手段】 絶縁基板に、弾性表面波素子と、該弾性表面波素子の平衡出力端の近傍で、かつ前記平衡出力端間に並列に配置されたインダクタを備え、前記弾性表面波素子と前記インダクタとを前記絶縁基板に形成した接続線路により接続して弾性表面波フィルタとしたことを特徴とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板に、弾性表面波素子と、該弾性表面波素子の平衡出力端の近傍で、かつ前記平衡出力端間に並列に配置されたインダクタを備え、前記弾性表面波素子と前記インダクタとを前記絶縁基板に形成した接続線路により接続して弾性表面波フィルタとしたことを特徴とする高周波部品。

【請求項2】 前記絶縁基板が、複数の誘電体層を積層してなる積層基板であり、前記接続線路を絶縁基板の外表面に形成、又は絶縁基板に内蔵することを特徴とする請求項1に記載の高周波部品。

【請求項3】 前記インダクタを分布定数線路として前記絶縁基板に一体的に形成する、又はチップインダクタとして前記絶縁基板に搭載することを特徴とする請求項1又は2に記載の高周波部品。

【請求項4】 前記絶縁基板は、相対向する第1および第2の主面と当該主面間を連結する側面を備え、前記弾性表面波素子がベアチップとして前記第1の主面、又は第2の主面の少なくとも一方にフェースダウン実装されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の高周波部品。

【請求項5】 前記弾性表面波フィルタの帯域内リップルが2 dB以下であることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の高周波部品。

【請求項6】 通過帯域が異なる複数の弾性表面波フィルタを備え、該弾性表面波フィルタは請求項1乃至5のいずれかに記載の不平衡入力・平衡出力型弾性表面波フィルタであり、不平衡端子側を接続して共通端として分波器とすることを特徴とする高周波部品。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかに記載の弾性表面波フィルタと、スイッチング素子、コンデンサ及び／又はインダクタで構成される高周波スイッチとを前記絶縁基板に一体化して高周波スイッチモジュールとすることを特徴とする高周波部品。

【請求項8】 前記高周波スイッチは、入力端が一つで出力端が二つのSPDT型のスイッチであり、前記出力端の少なくとも一つに請求項1乃至5のいずれかに記載の弾性表面波フィルタを接続することを特徴とする請求項8に記載の高周波部品。

【請求項9】 前記高周波スイッチは、送信回路とアンテナの間に配置された第1のスイッチング素子と、当該第1のスイッチング素子の送信回路側を接地する第1の分布定数線路又はインダクタと、アンテナと受信回路との間に配置された第2の分布定数線路と、当該第2の分布定数線路の受信回路側を接地する第2のスイッチング素子を具備し、前記第2の分布定数線路に請求項1乃至5の何れかに記載の平衡出力型弾性表面波フィルタを接続することを特徴とする請求項7又は8のいずれかに記載の高周波部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信機器に用いられる弾性表面波フィルタを有する高周波部品に関し、特に携帯電話に用いられる弾性表面波フィルタ、分波器、高周波スイッチモジュール、アンプモジュールなどの高周波部品に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、セラミックRFデバイスは携帯電話機などの高周波無線機器の小型化に大いに貢献するものとして大変注目されている。欧州地域をはじめとして広く適用されているEGSM900やDCS1800等の携帯機では、最近、雑音指数を下げ、受信感度を上げるように、RF回路に2本の信号端子を持つ平衡型のRFデバイスを用いることが提案されている。平衡型の回路は不平衡型の回路に比べノイズに強い特長を持つ。図10はEGSM900とDCS1800のデュアルバンド携帯機のRF回路ブロック図であり、分波器51、高周波スイッチ52、53、ローパスフィルタ54、55、RF段間フィルタ（弾性表面波フィルタ）56、57、低雑音増幅器（LNA）75、76、方向性結合器81、82、パワーアンプ（PA）83、84などのRFデバイスを具備するものである。前記のような要請から、最近になり、不平衡入力型のLNAに変わり平衡入力型のLNA75、76と、その前段に配置されるRF段間フィルタ（弾性表面波フィルタ）56、57とを接続するのに、不平衡型回路と平衡型回路との変換を行う平衡－不平衡変換トランス77、78を用いるのが一般的であった。そして、これらRFデバイスは、それぞれ独立した個別の部品から構成され、RFデバイスをプリント基板上に実装し、マイクロストリップラインなどの接続線路を用いて互いに接続していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら平衡－不平衡変換トランスを用いると必然的に部品点数が増えてしまう。例えば、前記EGSM900方式、DCS1800方式に対応したデュアルバンド対応の携帯電話においては、それぞれの送受信系に平衡－不平衡変換トランスを設けなくてはならず、小型化、低価格化の要請に応じられないだけでなく、部品点数の増加による実装面積が増加するという問題があった。平衡－不平衡変換トランスと接続する弾性表面波フィルタは、所謂パッケージ（管封止）型の構成であって、ワイヤボンディングの為にリード線やモールド樹脂のために寄生のインダクタンス成分やコンデンサ成分を持つ。また前記の如く、平衡－不平衡変換トランスとの接続は、プリント基板上の接続線路を引き回して行われ、これによる寄生のインダクタンスやコンデンサ成分も生じる。このため、通過帯域での挿入損失特性の劣化したり、平衡－不平衡変換トランスからの出力信号において、所望の振幅平衡度、位相

平衡度が得られなくなるといった問題があった。また、個々のRFデバイスをプリント基板上の接続線路により接続する場合には、損失の増加や、インピーダンスの不整合の為、良好な高周波特性を有するRF回路を再現性良く製造することが困難であり、RFデバイス以外にインピーダンス整合のため、多くの外付け部品を必要とし、部品点数が多く回路全体が大型化するという欠点を有していた。そこで本発明の目的は、挿入損失特性、振幅平衡度、位相平衡度の優れた平衡型弾性表面波フィルタと、これを用いて他のRFデバイス、特に高周波スイッチと複合化した高周波スイッチモジュールを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、絶縁基板に、弾性表面波素子と、該弾性表面波素子の平衡出力端の近傍で、かつ前記平衡出力端間に並列に配置されたインダクタを備え、前記弾性表面波素子と前記インダクタとを前記絶縁基板に形成した接続線路により接続して弾性表面波フィルタとした高周波部品である。本発明においては、前記絶縁基板を複数の誘電体層を積層してなる積層基板とし、前記接続線路を絶縁基板の外表面に形成、又は絶縁基板に内蔵するのが好ましい。そして、前記インダクタを分布定数線路として前記絶縁基板に一体的に形成する、又はチップインダクタとして前記絶縁基板に搭載するのも好ましい。前記絶縁基板は、相対向する第1および第2の主面と当該主面間を連結する側面を備えるものである。この絶縁基板に前記弾性表面波素子がベアチップとして前記第1の主面、又は第2の主面の少なくとも一方にフェースダウン実装するのも好ましい。前記弾性表面波素子の入力端及び出力端がLGA (Land Grid Array) 又はBGA (Ball Grid Array) で構成されるのが好ましい。本発明によれば前記弾性表面波フィルタの帯域内リップルは2.0dB以下に構成することが出来る。帯域内リップルが2.0dBを超えると受信信号の品質の劣化と言った問題が生じるので好ましくない。また、弾性表面波フィルタが低雑音増幅器に接続される場合に、その振幅平衡度、位相平衡度が良好でないと、前記低雑音増幅器に入力される高周波信号が劣化し、低雑音増幅器は外来ノイズの影響を受けやすくなり、発振などの不具合が生じるので、振幅平衡度は ± 1 dB以内とし、位相平衡度を 180 ± 10 deg. 以内であるのが好ましい。第2の発明は、通過帯域が異なる複数の弾性表面波フィルタを備え、該弾性表面波フィルタとして第1のフィルタの不平衡入力・平衡出力型弾性表面波フィルタを用いて、不平衡端子側を接続して共通端として分波器とした高周波部品である。第3の発明は、第1の発明の弾性表面波フィルタと、スイッチング素子、コンデンサ及び／又はインダクタで構成される高周波スイッチとを備えた高周波スイッチモジュールである。本発明においては、前記高周波スイッチを、入力端が

一つで出力端が二つのSPDT型のスイッチとし、出力端の少なくとも一つに第1の発明の弾性表面波フィルタを接続するのが好ましい。そして、前記弾性表面波フィルタと、前記高周波スイッチを複数の誘電体層を積層してなる積層基板に一体的に形成するのが好ましい。前記スイッチング素子は、PINダイオード又は電解効果型トランジスタであり、半導体ベアチップとして前記積層基板にフェースダウン実装されるのがより好ましい。前記高周波スイッチは、送信回路とアンテナの間に配置された第1のスイッチング素子と、当該第1のスイッチング素子の送信回路側を接地する第1の分布定数線路又はインダクタと、アンテナと受信回路との間に配置された第2の分布定数線路と、当該第2の分布定数線路の受信回路側を接地する第2のスイッチング素子を具備し、前記第2の分布定数線路に第1の発明の平衡出力型弾性表面波フィルタを接続するように構成するのが好ましい。

【0005】

【作用】本発明者等は、RF回路の複合化、小型化、高性能化に取り組むなかで、平衡出力弾性表面波フィルタを用いて平衡入力型LNAと接続することで、平衡不平衡変換トランスを用いることなくRF回路を構成することを着想した。しかしながら、プリント基板上に接続線路を形成した場合には、通常引き回しのため少なくとも3～5mmの線路を構成する必要があり、これにより発生する寄生容量や寄生インダクタにより通過帯域内でリップルが発生し、所望の伝送特性が得られないといった問題があった。そこで寄生容量を相殺するように、インダクタを前記接続線路に接続して、平衡出力型弾性表面波フィルタの平衡出力端間に平行配置したが、十分なリップル改善効果は得られなかった。

【0006】本発明者等は種々検討するなかで、前記並列配置インダクタの効果を発揮させるには、前記インダクタを平衡出力端子の極近傍に配置し、浮遊インピーダンス成分を小さくすれば良いことを知見した。その手段として絶縁基板に、平衡出力型弾性表面波素子と、該弾性表面波素子の出力端の近傍に前記出力端間に並列配置したインダクタとを前記絶縁基板に形成された接続線路により接続する本発明に想到した。具体的には、例えば図1に図示するように、平衡型弾性表面波素子1とインダクタ2を一つの基板において直近に配置することにより、弾性表面波素子1とインダクタ2とを接続する伝送線路パターンの長さwを短く構成して、弾性表面波素子の出力端42、43と並列配置したインダクタ4との間の浮遊インピーダンス成分を極力小さく構成した。

【0007】さらに、RF回路を構成するRFデバイスをそれぞれが独立した個別の部品から構成するよりも、複数の機能を複合化したRFデバイスとすれば、プリント基板上の接続線路により接続する場合の、損失の増加や、インピーダンスの不整合による高周波特性の劣化などの問題を解消でき、またインピーダンス整合などのた

めの外付け部品を必要とせず、RF回路の部品点数を少なく構成でき、回路全体を小型化で出来る。そこで、前記平衡型弾性表面波フィルタを構成する絶縁基板に前記RFデバイスを複合化することで、小型かつ電気的特性に優れたRFデバイスを構成することが出来る。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図を用いながら詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例に係る平衡出力型弾性表面波フィルタの等価回路である。本発明の弾性表面波フィルタは、平衡出力型弾性表面波素子3とその平衡出力端間42、43に並列配置されたインダクタ4とが、一つの絶縁基板2に形成された接続線路5で接続され構成される。図2は、本発明の一実施例に係る平衡出力型弾性表面波フィルタの構成を説明するための斜視図である。図示した弾性表面波フィルタは、平衡出力型弾性表面波素子3を管封止の弾性表面波フィルタとし、絶縁基板2に前記弾性表面波フィルタ3とインダクタ4を実装し、絶縁基板2に形成された接続電極5（等価回路中、回路機能を有さない電極）により互いに接続して構成される。

【0009】この様な平衡出力型弾性表面波フィルタに用いる前記絶縁基板2の製造法について以下説明する。例えば Al_2O_3 を主成分とし SiO_2 、 SrO 、 CaO 、 PbO 、 Na_2O 、 K_2O を副成分として含む低温焼結誘電体磁器組成物、 Al_2O_3 を主成分とし MgO 、 SiO_2 、 GdO を副成分として含む低温焼結誘電体磁器組成物などの誘電体材料や、 Bi_2O_3 、 Y_2O_3 、 $CaCO_3$ 、 Fe_2O_3 、 In_2O_3 、 V_2O_5 を成分組成として含む磁性体材料をボールミルにて湿式混合し、得られたスラリーを乾燥した後、 $700^{\circ}C \sim 850^{\circ}C$ の温度で仮焼し、粉碎乾燥して材料粉末を得て、この材料粉末と有機バインダー、可塑材、および、有機溶剤をボールミルにて混合し、脱泡機で粘度を調整した後、ドクターブレード法にて $30\mu m \sim 250\mu m$ のセラミックグリーンシートとする。

【0010】このグリーンシートに回路素子や接続線路を構成する電極パターンを導電性ペーストにより印刷形成し、前記電極パターン間を接続するビアホールを形成して、さらにグリーンシートを重ねて $80^{\circ}C$ に加熱して $12MPa$ の圧力で熱圧着して積層体とし、所定の大きさ、形状となるように、例えばダイシングソーや鋼刃で前記積層体を切断して $900^{\circ}C \sim 1000^{\circ}C$ で、2時間～8時間焼成して絶縁基板2を得る。

【0011】前記絶縁基板2の形状は、例えば矩形状であり、弾性表面波素子を搭載する第1の主面と、実装基板と接続するための接続端子が形成された第2の主面と、前記切断により形成される側面を備える。絶縁基板2の第1の主面には、平衡出力型弾性表面波素子3やインダクタ3を実装するための電極パターンが形成され、絶縁基板2の内部には前記電極パターンを接続するビア

ホール6や、接続線路5が形成される。本実施例においては、絶縁基板2にパッケージ（管封止）型の弾性表面波フィルタを第1の主面に実装し、絶縁基板2の第1の主面に形成された接続線路5により弾性表面波フィルタの出力端間に並列配置したインダクタと接続する。接続線路5は、 Cu や Ag などの電極パターンで第1の主面上に形成されているが、図3に示す様に絶縁基板2に積層形成しても良い。このように構成することで、プリント基板に弾性表面波素子と並列配置するインダクタを別々に実装して、接続線路で電氣的に接続する場合よりも、極めて近接して配置でき、接続線路の寄生のインダクタンス成分やコンデンサ成分を極めて小さく構成できる。

【0012】図3は本発明の他の実施例に係る平衡出力型弾性表面波フィルタの断面図である。ここでは、平衡出力型弾性表面波素子3をBGA（Ball Grid Array）のベアチップを用い、絶縁基板2に封止金属60で気密封止している。そして、絶縁基板2として、複数のセラミック層が積層されて一体焼成されてなる低温焼結セラミック積層体とし、これに前記平衡出力型弾性表面波素子3とインダクタ4を搭載している。前記インダクタ4のインダクタンス値は、使用される周波数で適宜選定されるが、例えばDCS1800（DIGITAL CELLULAR SYSTEM）では $10nH$ 程度、 $800MHz$ 帯のGSM（GLOBAL SYSTEM FORMOBILE COMMUNICATIONS）では $30 \sim 60nH$ 程度が推奨される。前記インダクタ4は、チップインダクタとして絶縁基板2に搭載しても良いし、前記絶縁基板に分布定数線路として形成しても良い。前記インダクタ4を、積層インダクタとする場合には、必要に応じてチップインダクタを交換してインダクタンス値を微調整できる。また、前記インダクタ4を図4に示すように絶縁基板2に電極パターンを用いて分布定数線路4として積層形成すれば、インダクタを実装するための実装面積を低減でき、更に小型の弾性表面波フィルタを得ることが出来る。分布定数線路として形成する場合には、ミアンダ状、コイル状、スパイラル状等のパターンでインダクタ4を形成するが、積層基板上に前記パターンの少なくとも一部を形成すれば、トリミングによりインダクタンス値を微調整できるので好ましい。

【0013】前記弾性表面波フィルタを弾性表面波素子のベアチップとし、バンプ接続すれば、パッケージ型の弾性表面波フィルタでのワイヤボンディングの為のリード線やモールド樹脂のために寄生のインダクタンスやコンデンサ成分を極めて小さく構成できる。またその封止は封止金属3で気密封止する方法や、封止樹脂による方法がある。

【0014】弾性表面波素子のベアチップは、絶縁基板の第1の主面や第2の主面に形成した凹部（キャビティ）に配置し、絶縁基板2にフェースダウン実装すれば、第1の主面や第2の主面を平坦にすることが出来、マウンター等による取り扱いが容易となる。前記の実施

例では平衡出力型弾性表面波素子3をBGA (BallGrid Array) のベアチップを用いているが、LGA (Land Grid Array) のベアチップを用いても良い。

【0015】

【実施例】(実施例1) 本実施例はベアチップ状の弾性表面波素子3をセラミックパッケージに封止した面実装型弾性表面波素子3とインダクタ4を積層基板2の内部に形成された接続線路5で接続する弾性表面波フィルタである。前記積層基板は低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなり、厚さが $30\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ のグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上にAgやCu等の導電ペーストを印刷して所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させて構成される。前記電極パターンは、グランド電極GNDや分布定数線路を構成するライン電極、コンデンサを構成するコンデンサ電極や、回路素子間を電氣的に接続する接続電極5を

構成する。前記セラミック誘電体材料として、 Al_2O_3 を主成分とし SiO_2 、 SrO 、 CaO 、 PbO 、 Na_2O 、 K_2O を副成分として含む、比誘電率が7の低温焼結誘電体磁器組成物を用いた。

【0016】前記積層基板の第1の主面には、面実装型弾性表面波素子3とチップインダクタを搭載している。面実装型弾性表面波素子3とチップインダクタ4は、絶縁基板2の第1の主面に形成された接続線路5で互いに電氣的に接続され、その距離は凡そ 0.2mm となる様に形成されている。このように構成した高周波部品(弾性表面波フィルタ)の挿入損失特性及び通過帯域内リップル、フェイズバランス(位相平衡度)、アンプリチュードバランス(振幅平衡度)を評価した結果を表1及び図4、図5に示す。

【0017】

【表1】

	並列配置インダクタ		帯域内リップル (dB)	挿入損失 (dB)	振幅平衡度 (dB)	位相平衡度 (deg.)
	インダクタンス値 (nH)	W (mm)				
実施例1	56	2	1.0	3.25	0 ± 0.5	$180\pm0/-8$
実施例2	47	2	1.0	3.25	0 ± 0.5	$180\pm0/-8$
実施例3	33	2	1.0	3.45	0 ± 0.5	$180\pm0/-8$
実施例4	82	8	1.6	3.75	$0\pm1.0/-0.5$	$180\pm0/-9.5$
比較例1	なし	—	2.3	4.0	0 ± 0.75	$180\pm0/-8$
比較例2	56	8	2.1	4.1	$0\pm1.0/-0.5$	$180\pm0/-12$
比較例3	47	8	2.25	4.25	$0\pm1.0/-0.5$	$180\pm0/-13$

【0018】本発明の如く構成することで、帯域内でのリップル量を 2.0dB 以下に調整することが出来る。平衡出力端に並列接続されるインダクタの位置が前記出力端から離間することにより挿入損失特性が劣化するとともにリップル量も増加する。これを改善するにはインダクタンス値を大きくすれば良いが、アンプリチュードバランスや、フェイズバランスも変化することから、前記インダクタの配置位置とそのインダクタンス値は、挿入損失特性、リップル量、アンプリチュードバランス、フェイズバランスの各特性を勘案しながら決定するのが好ましい。

【0019】(実施例2) 実施例1の弾性表面波フィルタを組み合わせて異なる2周波 f_1 、 f_2 の分波器を作製した。図5に前記分波器のブロック図を示す。この分波器は、例えばDCS(f_1)とPCS(f_2)の受信信号を分波するためのものであり、共用の端子20に接続された第1の位相器30と、その後段に配置された第1の弾性表面波フィルタ1aと、同じく共用の端子20に接続された第2の位相器31と、その後段に配置された第2の弾性表面波フィルタ1bとからなる。位相器30、31は、伝送線路からなり、それぞれ周波数帯域 f_1 、 f_2 で実際の線路長が $\lambda/10\sim\lambda/3$ となるように構成されている。第1の弾性表面波フィルタ1aは、 f_1 の受信周波数帯でほぼ 50Ω となり、 f_2 の受信周

波数帯でほぼショートするような入力インピーダンス特性を有する弾性表面波フィルタであり、また第2の弾性表面波フィルタ1bは f_2 の受信周波数帯でほぼ 50Ω となり、 f_1 の受信周波数帯でほぼショートするような入力インピーダンス特性を有する弾性表面波フィルタである。

【0020】そして、第1の弾性表面波フィルタの前段に第1の位相器を配置し、 f_2 の受信帯域で、前記共用の端子20から見たインピーダンス特性がほぼ開放の状態となし、他方第2の弾性表面波フィルタの前段に第2の位相器を配置し、 f_1 の受信帯域で、前記共用の端子20から見たインピーダンス特性がほぼ開放の状態としている。ここで、ほぼ開放状態とは、インピーダンス Z を $Z=R+jX$ で表すときの実装部 R を 150Ω 以上に調整した場合、及び虚数部 X の絶対値を 100Ω 以上に調整した場合である。また、ほぼショート状態とは、同様に実装部 R を 15Ω 以下に調整した場合、及び虚数部 X の絶対値を 15Ω 以下に調整した場合である。上記のように構成した分波器は、帯域内リップル、振幅平衡度、位相平衡度に優れた弾性表面波フィルタを用いたので、分波器としても優れた特性を得ることが出来る。

【0021】(実施例3) 実施例2の異なる2周波 f_1 、 f_2 の分波器を用いて高周波スイッチモジュールを

作製した。図6に本発明の一実施例に係る前記高周波スイッチモジュールの断面図と、図7に本発明の一実施例に係る高周波スイッチモジュールの等価回路を示す。この高周波スイッチモジュールは、アンテナANTに対してDCS(f_1)/PCS(f_2)の送信回路TXと f_1 又は f_2 の受信回路RXを切り換えるものである。第1のスイッチ回路SW1はダイオードと伝送線路を主要素子とし、ダイオード202のカソードは入出力端子10に接続され、アノードは f_1 、 f_2 共用の送信系端子TXにコンデンサ303を介して接続され、またコンデンサ304を介してアースに接続される伝送線路402に接続されている。また伝送線路402とコンデンサ304の間にダイオード制御用の電圧コントロール回路VC2がある。アンテナANTと受信回路RXとの間に伝送線路401が接続され、受信側にアノードが接続されたダイオード201が接続され、ダイオード201のカソードにはアースとの間にコンデンサ302が接続され、ダイオード201とコンデンサ302の間にダイオード制御用の電圧コントロール回路VC1が接続され、前記ダイオード201のアノードと f_1 / f_2 の各受信回路RXとの間に、前記実施例2の分波器を挿入配置した。前記分波器を構成する弾性表面波素子3は、絶縁基板2に形成された凹部にフェースダウン実装され、樹脂封止されている。そして、弾性表面波素子3の平衡出力端にはビアホールで形成される接続線路5を介して分布定数線路で形成されたインダクタが接続される。また、絶縁基板2には回路素子の一部のコンデンサパターン、分布定数線路が積層形成される。上記のように構成した高周波スイッチモジュールは、帯域内リップル、振幅平衡度、位相平衡度に優れた弾性表面波フィルタで構成した分波器を用いたので、高周波スイッチモジュールとしても優れた特性を得ることが出来る。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように 本発明に係る平衡

出力型の弾性表面波フィルタと、該弾性表面波フィルタの出力に近接配置した並列インダクタとでなるバンドパスフィルタ回路によると、小型で高性能な弾性表面波フィルタを搭載しアンテナスイッチ回路を具備したアンテナスイッチ積層モジュールが提供できる

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタの回路ブロック図である。

【図2】 本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタの斜視図である。

【図3】 本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタの断面図である。

【図4】 本発明の他の実施例に係る弾性表面波フィルタの断面図である。

【図5】 本発明の一実施例に係る分波器の回路ブロック図である。

【図6】 本発明の一実施例に係る高周波スイッチモジュールの断面図である。

【図7】 本発明の一実施例に係る高周波スイッチモジュールの等価回路図である。

【図8】 本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタの電気的特性図である。

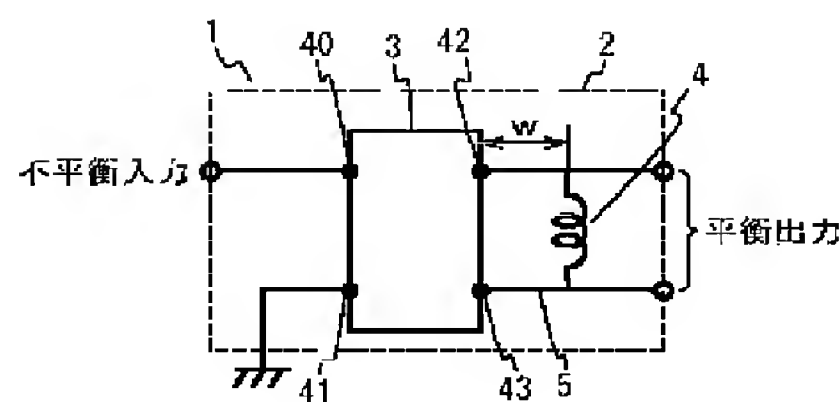
【図9】 従来の弾性表面波フィルタの電気的特性図である。

【図10】 デュアルバンド携帯機のRF回路ブロック図である。

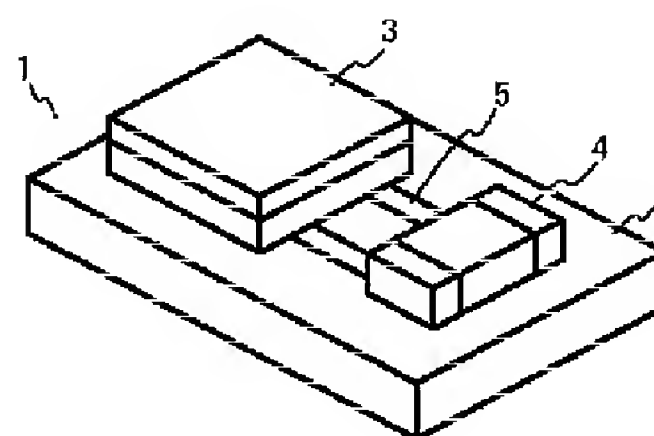
【符号の説明】

- 1 弾性表面波フィルタ（高周波部品）
- 2 絶縁基板
- 3 弾性表面波素子
- 4 並列インダクタ
- 5 接続線路

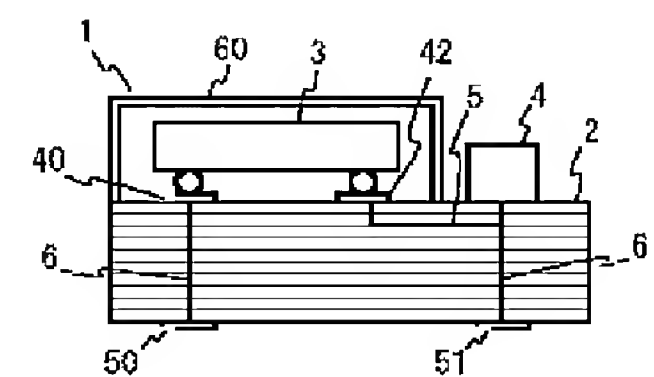
【図1】



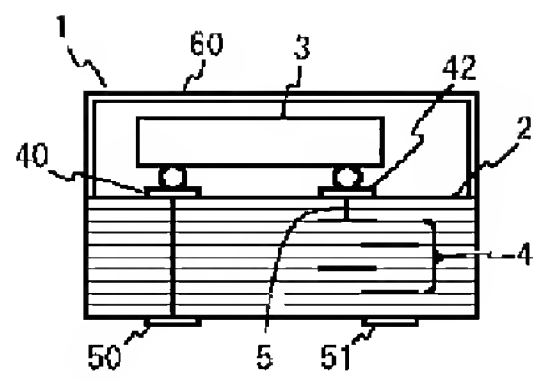
【図2】



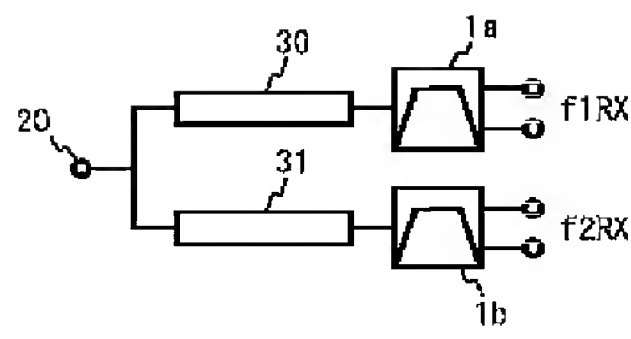
【図3】



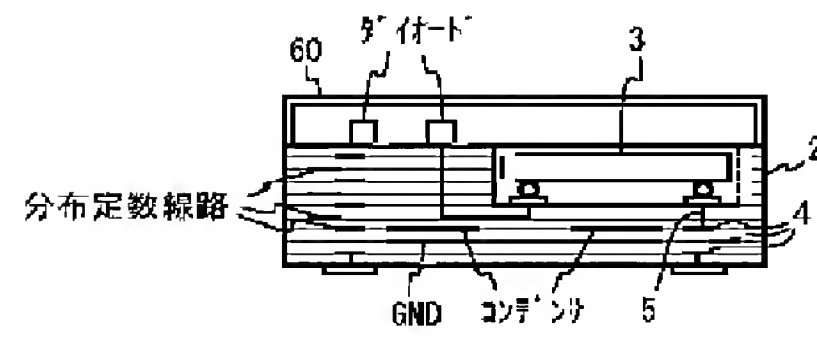
【図4】



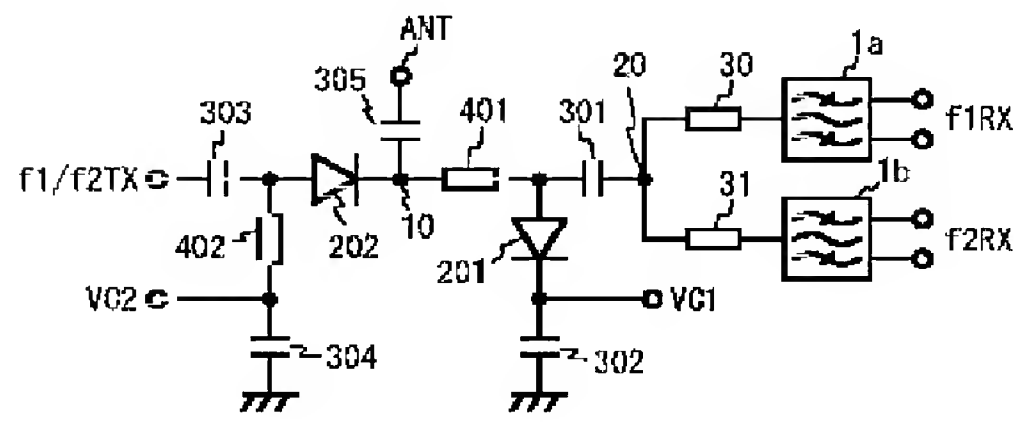
【図5】



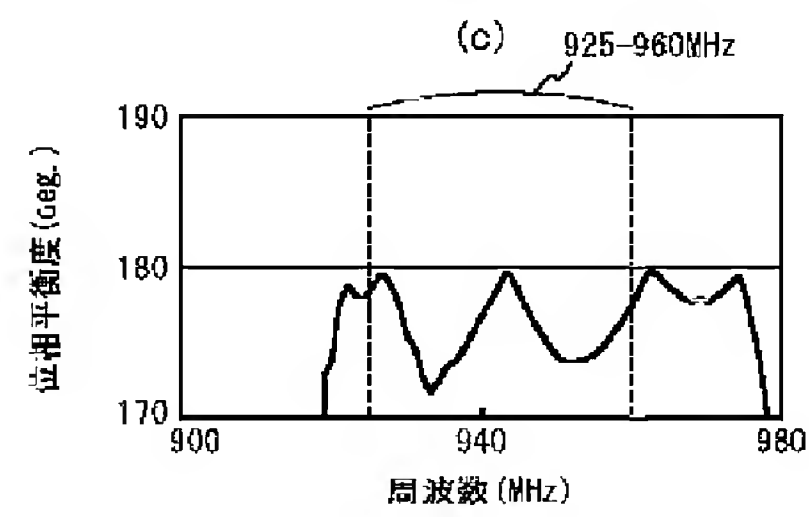
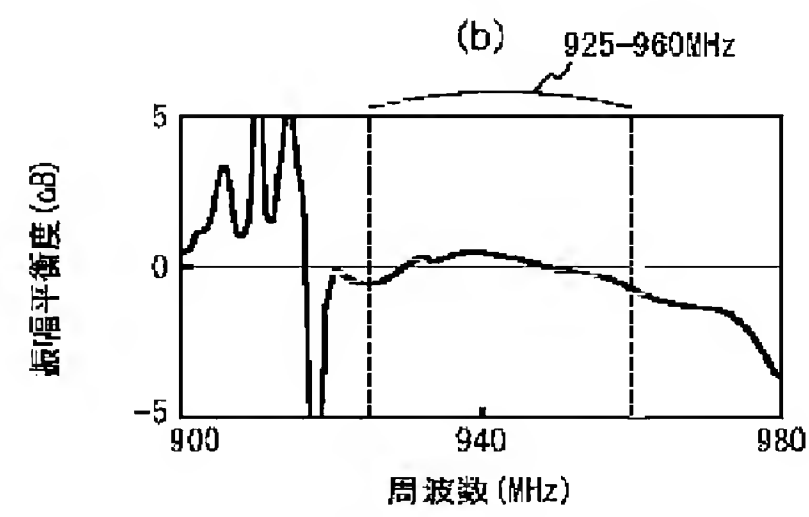
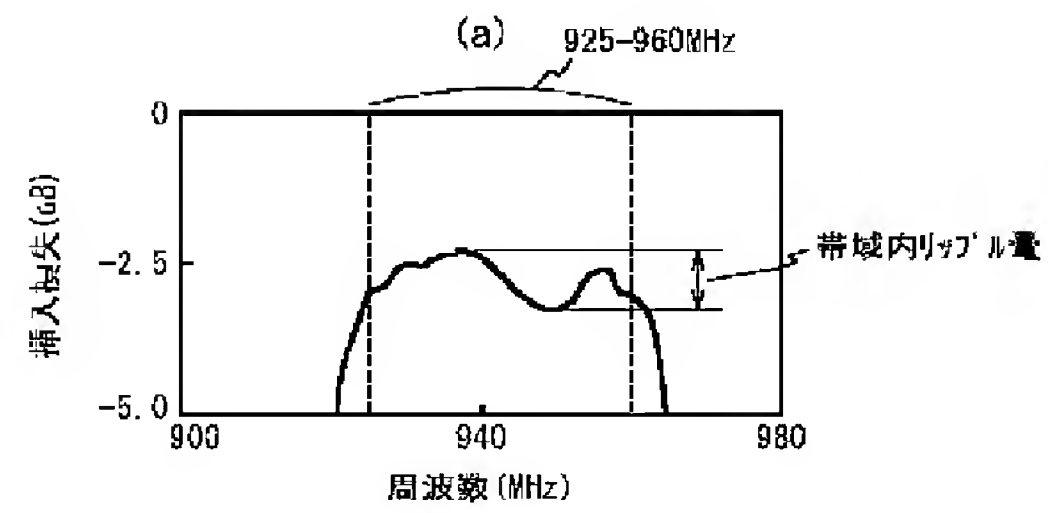
【図6】



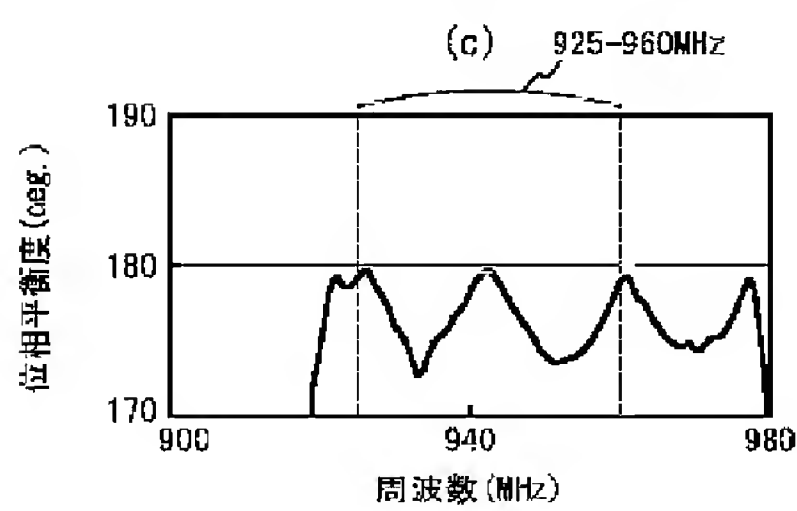
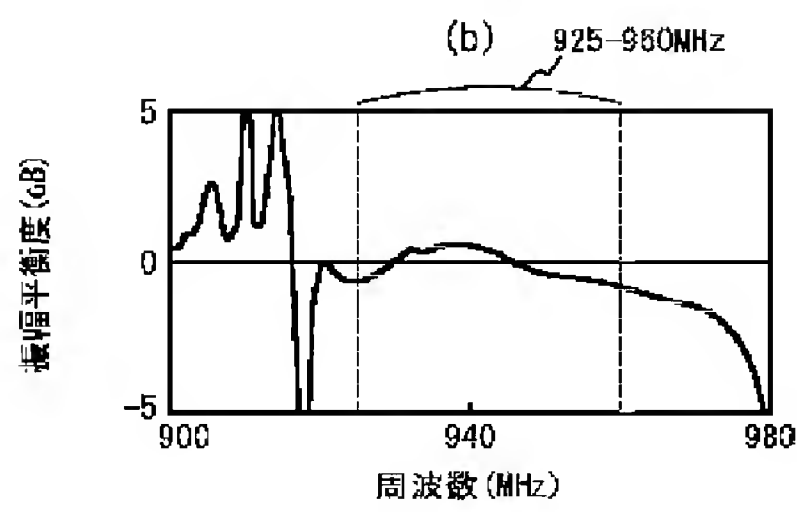
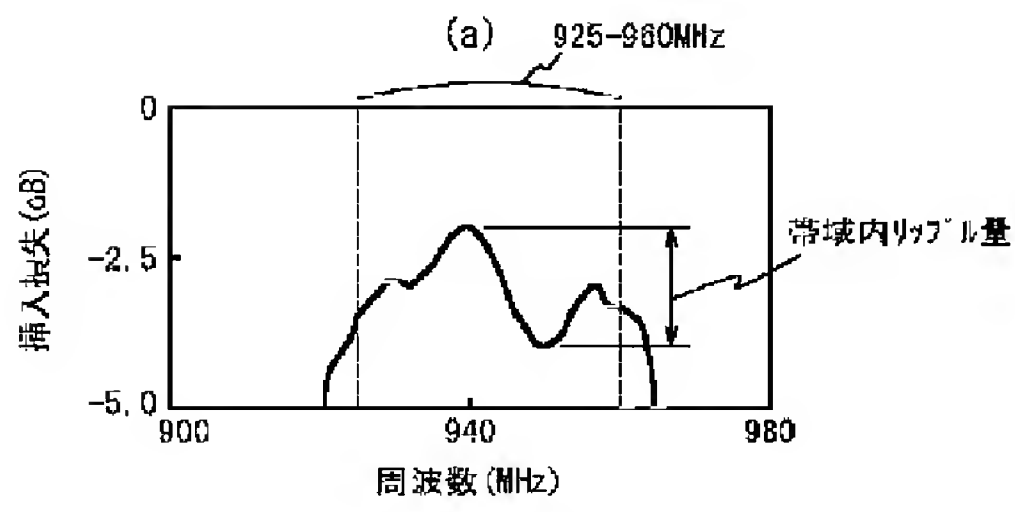
【図7】



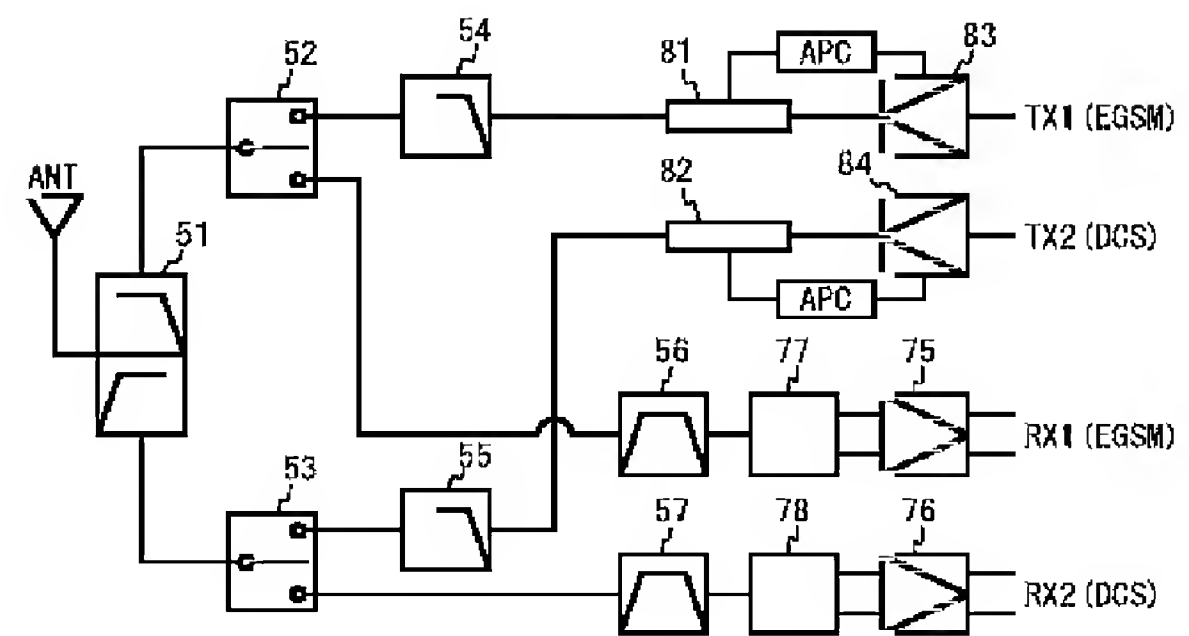
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 横内 智
鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株
式会社鳥取工場内

(72)発明者 深町 啓介
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式
会社先端エレクトロニクス研究所内
Fターム(参考) 5J097 AA12 AA15 AA29 BB11 BB15
JJ01 KK10 LL01 LL08
5K011 DA22 DA27 FA01 JA01 KA05